

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

يحتوي صندوق U_1 على 5 كرات منها: كرتان حمراوان وثلاث كرات خضراء، ويحتوي صندوق U_2 على 5 كرات منها: ثلاث كرات حمراء وكرتين خضراوان (جميع الكرات متماثلة ولا نفرق بينها باللمس).

نسحب عشوائيا 3 كرات بالكيفية التالية: نقوم بسحب كرة واحدة من U_1 ونسجل لونها.

- إذا كانت الكرة المسحوبة حمراء نعيدها إلى U_1 ثم نسحب منه عشوائيا كرتين في آن واحد.

- وإذا كانت الكرة المسحوبة خضراء نضعها في U_2 ثم نسحب منه عشوائيا كرتين في آن واحد.

نعتبر الحوادث R : « الحصول على كرة حمراء » ، V : « الحصول على كرة خضراء »

A : « الحصول على 3 كرات من نفس اللون » ، B : « الحصول على كرة خضراء على الأقل »

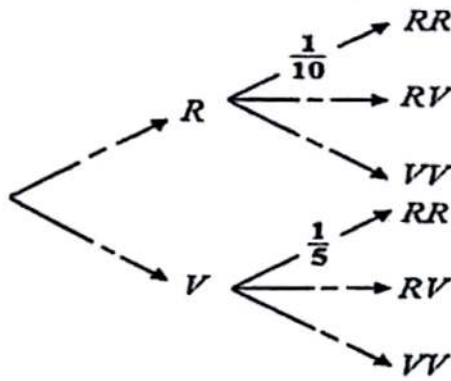
(1) انقل وأكمل شجرة الاحتمالات المقابلة.

(2) احسب احتمالي الحادثتين A و B

(3) المتغير العشوائي الذي يرفق بكل عملية سحب لثلاث كرات

بالكيفية السابقة عدد الكرات الحمراء المسحوبة.

- عيّن قانون احتمال المتغير العشوائي X ثم احسب أمله الرياضي.



التمرين الثاني: (04 نقاط)

(1) f الدالة المعرفة على $[-1; +\infty[$ بـ: $f(x) = \frac{3}{x+2}$ ، (C_f) تمثيلها البياني في المستوي المنسوب إلى

المعلم المتعامد والمتجانس $(O; \vec{i}, \vec{j})$ ، (Δ) المستقيم ذو المعادلة $y = x$ كما في الشكل أدناه.

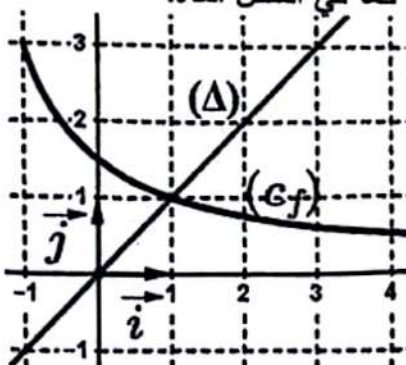
(u_n) المتتالية العددية المعرفة بـ:

$$u_{n+1} = f(u_n) , \quad u_0 = -1$$

(أ) انقل الشكل على ورقة الإجابة ثم مثل على حامل محور الفواصل

الحدود u_0 ، u_1 ، u_2 و u_3 (دون حسابها مبرزا خطوط التمثيل).

(ب) ضع تخمينا حول اتجاه تغير المتتالية (u_n) وتقاربها.



$$(2) (v_n) \text{ المتتالية العددية المعرفة على } \mathbb{N} \text{ بـ: } v_n = \frac{1-u_n}{3+u_n}$$

(أ) بين أن المتتالية (v_n) هندسية أساسها $-\frac{1}{3}$ ثم اكتب v_n بدلالة n

(ب) استنتج كتابة u_n بدلالة n ثم احسب $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n$

(3) احسب بدلالة n كلًا من S_n و T_n حيث: $S_n = v_0 + v_1 + \dots + v_n$ و $T_n = \ln|v_0| + \ln|v_1| + \dots + \ln|v_n|$ (05 نقاط)

(1) حل في مجموعة الأعداد المركبة $\mathbb{C}$ المعادلة ذات المجهول z الآتية: $(iz+2)(z^2+2\sqrt{3}z+4)=0$

(2) المستوي المركب منسوب إلى المعلم المتعامد والمتجانس $(O; \vec{u}, \vec{v})$ و A ، B ، C نقط من المستوي

لاحقاتها على الترتيب z_A ، z_B و z_C حيث: $z_A = 2i$ ، $z_B = -\sqrt{3}+i$ و $z_C = \bar{z}_B$

(أ) اكتب كلًا من z_A ، z_B و z_C على الشكل المثلثي.

(ب) استنتج أن النقط A ، B و C تنتمي إلى نفس الدائرة التي يُطلب تعيين مركزها ونصف قطرها.

(ج) حدّد طبيعة المثلث ABC ثم عيّن لاحقة مركز ثقله.

(3) z عدد مركب حيث: $z = (\cos\theta + i\sin\theta)z_A$ و θ عدد حقيقي مع $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$

- عيّن قيمة θ بحيث يكون $\frac{5\pi}{6}$ عمدة للعدد z

(التمرين الرابع: (07 نقاط)

f الدالة المعرفة على $\mathbb{R}$ بـ: $f(x) = e^{2x} - e^x - x - 2$ ، (C_f) تمثيلها البياني في المستوي المنسوب

إلى المعلم المتعامد والمتجانس $(O; \vec{i}, \vec{j})$ (وحدة الطول $2cm$).

(1) (أ) احسب $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ وبين أن: $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +\infty$

(ب) بين أن المستقيم (Δ) ذا المعادلة: $y = -x - 2$ مقارب مائل للمنحني (C_f) عند $-\infty$

(ج) ادرس الوضع النسبي للمنحني (C_f) والمستقيم (Δ)

(2) (أ) بين أنه: من أجل كل عدد حقيقي x ، $f'(x) = (e^x - 1)(2e^x + 1)$

(ب) استنتج اتجاه تغيّر الدالة f ثم شكّل جدول تغيّراتها.

(3) بين أن المنحني (C_f) يقبل مماسا (T) موازيا لـ (Δ) ، يُطلب تعيين معادلة له.

(4) أثبت أن للمعادلة $f(x) = 0$ حلين فقط α و β ثم تحقّق أن: $-2,2 < \alpha < -2,1$ و $0,8 < \beta < 0,9$

(5) بين أن المنحني (C_f) يقبل نقطة انعطاف، يُطلب تعيين إحداثياتها.

(6) (أ) ارسم كلًا من (Δ) ، (T) و (C_f)

(ب) ناقش بيانيا وحسب قيم العدد الحقيقي m عدد حلول المعادلة: $e^{2x} - e^x - m - 2 = 0$

(7) احسب بالسنتيمتر المربع $\mathcal{A}$ مساحة الحيز المستوي المحدّد بالمنحني (C_f) والمستقيمتين التي معادلاتها:

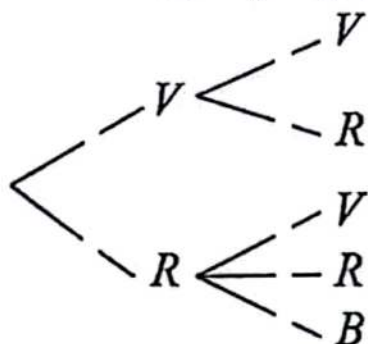
$$x=0 \text{ و } x=-1, y=-x-2$$

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

- (1) انشر $(1+i)^2$ ثم حلّ في مجموعة الأعداد المركبة $\mathbb{C}$ المعادلة ذات المجهول z الآتية: $z^2 = 8i$
- (2) المستوي المركب منسوب إلى المعلم المتعامد والمتجانس $(O; \vec{u}, \vec{v})$ و A, B, C نقط من المستوي لاحقاتها على الترتيب z_A, z_B, z_C حيث: $z_A = 2 + 2i$ ، $z_B = -z_A$ ، $z_C = \bar{z}_B$ و $z_D = \bar{z}_C$
- (أ) اكتب كلاً من z_A, z_B, z_C على الشكل المثلثي.
- (ب) استنتج أنّ النقط A, B, C تنتمي إلى نفس الدائرة التي يُطلب تعيين مركزها ونصف قطرها.
- (3) تحقّق أنّ: $z_A - z_C = i(z_B - z_C)$ ثم حدّد طبيعة المثلث ABC
- (4) عيّّن z_D, z_E لاحقتي النقطتين D, E على الترتيب حتى تكون النقطة C مركز المربع $ABDE$
- التمرين الثاني: (04 نقاط)

- (I) يحتوي صندوق U_1 على 6 كرات متماثلة ولا نفرق بينها باللمس منها: 3 كرات خضراء وكرتين حمراوان وكرية بيضاء واحدة. نمسح عشوائياً من الصندوق U_1 كرتين في آن واحد ونعتبر الحالتين:
- E : « الحصول على كرية حمراء واحدة فقط » ، F : « الحصول على كرتين من نفس اللون ».
- (1) احسب $P(E)$ احتمال الحادثة E
- (2) بين أنّ $P(F)$ احتمال الحادثة F يساوي $\frac{4}{15}$ ثم استنتج احتمال الحصول على كرتين من لونين مختلفين.
- (II) يحتوي صندوق آخر U_2 على 6 كرات متماثلة ولا نفرق بينها باللمس منها: 4 كرات خضراء وكرتين حمراوان. نرمز بـ V, R, B إلى خضراء، حمراء، بيضاء على الترتيب، ونسحب عشوائياً من U_2 كرية واحدة ونسجل لونها.
- إذا كانت الكرية المسحوبة خضراء، نمسح كرية أخرى من U_2 دون إرجاع الكرية الأولى.
- وإذا كانت الكرية المسحوبة حمراء، نمسح كرية واحدة من U_1
- (1) انقل واملأ شجرة الاحتمالات المقابلة.
- (2) (أ) ما احتمال الحصول على كرية حمراء في السحب الثاني؟
- (ب) بين أنّ احتمال الحصول على كرية خضراء في السحب الأول
- علما أنّ الكرية الثانية المسحوبة حمراء يساوي $\frac{12}{17}$



التمرين الثالث: (05 نقاط)

- (1) ادرس اتجاه تغير الدالة f المعرفة على $[0; +\infty[$ بـ: $f(x) = \frac{5x}{2x+1}$
- (2) (u_n) المتتالية العددية المعرفة بـ: $u_0 = 3$ ومن أجل كل عدد طبيعي n ، $u_{n+1} = f(u_n)$
- (أ) احسب الحدين u_1 و u_2 ثم خمن اتجاه تغير المتتالية (u_n)
- (ب) برهن بالتراجع أنّه: من أجل كل عدد طبيعي n ، $2 < u_n \leq 3$
- (ج) ادرس اتجاه تغير المتتالية (u_n)

(3) (v_n) المتتالية العددية المعرفة على $\mathbb{N}$ بـ: $v_n = 3^n \left(1 - \frac{2}{u_n} \right)$

(أ) بين أن المتتالية (v_n) هندسية أساسها $\frac{3}{5}$ ثم اكتب v_n بدلالة n

(ب) استنتج بدلالة n حساب المجموع S_n حيث: $S_n = v_0 + 5v_1 + 5^2v_2 + \dots + 5^n v_n$

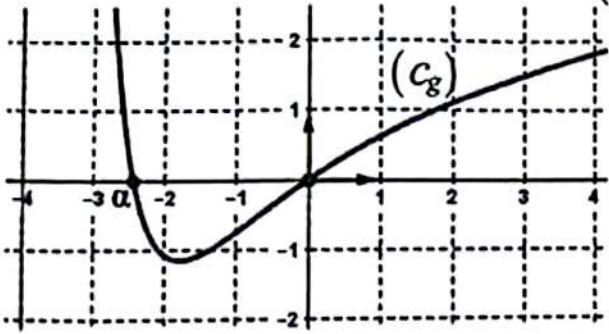
(ج) اكتب عبارة u_n بدلالة n ثم احسب $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n$

(4) (أ) تحقق أنه: من أجل كل عدد طبيعي n ، $\frac{6}{u_n} = 3 - \frac{1}{5^n}$

(ب) استنتج بدلالة n حساب المجموع T_n حيث: $T_n = \frac{6}{u_0} + \frac{6}{u_1} + \dots + \frac{6}{u_n}$

التمرين الرابع: (07 نقاط)

(I) g الدالة المعرفة على $]-4; +\infty[$ بـ: $g(x) = \frac{x^2 + (x^2 + 8x) \ln(x+4)}{(x+4)^2}$



تمثيلها البياني (C_g) يقطع حامل محور الفواصل في نقطتين فاصلتهما α و 0 كما في الشكل المقابل.

(1) بقراءة بيانية، حدّد إشارة $g(x)$ على $]-4; +\infty[$

(2) تحقق أن: $-2,5 < \alpha < -2,4$

(II) f الدالة المعرفة على $]-4; +\infty[$ بـ: $f(x) = \frac{x^2 \ln(x+4)}{x+4}$

(C_f) تمثيلها البياني في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد والمتجانس $(O; \vec{i}, \vec{j})$

(1) احسب $\lim_{x \rightarrow -4^+} f(x)$ وبين أن: $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +\infty$

(2) (أ) بين أنه: من أجل كل x من $]-4; +\infty[$ ، $f'(x) = g(x)$

(ب) استنتج اتجاه تغير الدالة f ثم شكّل جدول تغيراتها.

(3) (أ) عيّن فاصلتي نقطتي تقاطع (C_f) مع حامل محور الفواصل.

(ب) احسب $f(2)$ ، $f(4)$ ثم ارسم (C_f) (ناخذ: $f(\alpha) \simeq 1,7$)

(4) عيّن قيم العدد الحقيقي الموجب تماما m حتى يكون للمعادلة: $f(x) = \ln m$ ثلاثة حلول مختلفة.

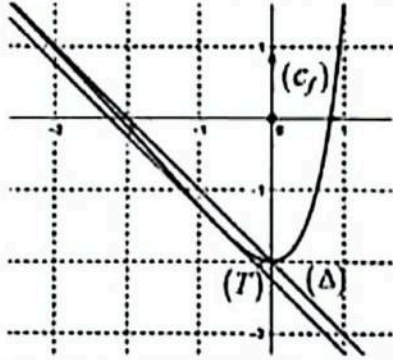
(5) h الدالة المعرفة على $]-4; +\infty[$ بـ: $h(x) = \frac{(x^2 + 1) \ln(x+4)}{x+4}$ ، (C_h) تمثيلها البياني.

(أ) بين أنه: من أجل كل x من $[-3; 0]$ ، $h(x) - f(x) \geq 0$

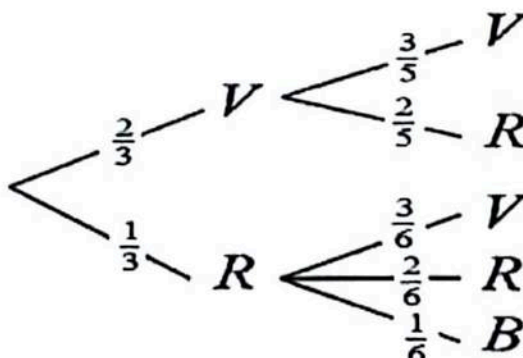
(ب) احسب $\mathcal{A}$ مساحة الحيز المستوي المحتد بـ (C_h) ، (C_f) والمستقيمين ذوي المعادلتين: $x = 0$ و $x = -3$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)										
العلامة	مجزأة											
التمرين الأول (04 نقاط)												
1,5	0,25×6	الشجرة: (1)										
1	0,5×2	$P(B) = 1 - \frac{1}{25} = \frac{24}{25} \quad , \quad P(A) = \frac{4}{25}$ (2)										
1,5	0,25 0,25×4	$X(\Omega) = \{0; 1; 2; 3\}$ <table border="1"> <tr> <td>x_i</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>$P(X=x_i)$</td> <td>$\frac{3}{25}$</td> <td>$\frac{12}{25}$</td> <td>$\frac{9}{25}$</td> <td>$\frac{1}{25}$</td> </tr> </table> (3)	x_i	0	1	2	3	$P(X=x_i)$	$\frac{3}{25}$	$\frac{12}{25}$	$\frac{9}{25}$	$\frac{1}{25}$
x_i	0	1	2	3								
$P(X=x_i)$	$\frac{3}{25}$	$\frac{12}{25}$	$\frac{9}{25}$	$\frac{1}{25}$								
	0,25	$E(X) = \frac{33}{25}$										
التمرين الثاني (04 نقاط)												
1	0,5 0,25×2	(أ) تمثيل الحدود u_3, u_2, u_1, u_0 (ب) (u_n) ليست رتيبة ومتقاربة. (1)										
2	0,5 0,5	(أ) من أجل كل عدد طبيعي n ، $v_{n+1} = -\frac{1}{3} v_n$ ، $v_n = \left(-\frac{1}{3}\right)^n$ (ب) $u_n = -3 + \frac{4}{1 + \left(-\frac{1}{3}\right)^n}$ أو $u_n = \frac{1 - 3v_n}{1 + v_n} = \frac{1 - 3\left(-\frac{1}{3}\right)^n}{1 + \left(-\frac{1}{3}\right)^n}$ (2)										
	0,5	$\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = 1$										
1	0,5 0,5	$S_n = \frac{3}{4} \left(1 - \left(-\frac{1}{3}\right)^{n+1}\right)$ $T_n = -\frac{1}{2} n(n+1) \ln 3$ (3)										
التمرين الثالث (05 نقاط)												
1,5	0,5×3	$S = \{2i; -\sqrt{3} - i; -\sqrt{3} + i\}$ (1)										

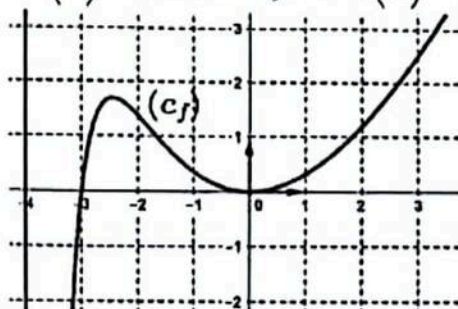
3	0,5×3	$z_B = 2\left(\cos\frac{5\pi}{6} + i\sin\frac{5\pi}{6}\right)$ ، $z_A = 2\left(\cos\frac{\pi}{2} + i\sin\frac{\pi}{2}\right)$ (أ) $z_C = 2\left(\cos\frac{7\pi}{6} + i\sin\frac{7\pi}{6}\right)$	(2)										
	0,25 0,5	(ب) $ z_A = z_B = z_C = 2$ ومنه: النقط A ، B و C تنتمي إلى الدائرة التي مركزها O ونصف قطرها 2											
	0,5 0,25	(ج) المثلث ABC متساوي الساقين. لاحقة مركز ثقله هي: $-\frac{2\sqrt{3}}{3} + \frac{2}{3}i$											
0,5	0,25×2	$\arg(z) = \theta + \frac{\pi}{2} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$ ومنه: $\theta + \frac{\pi}{2} = \frac{5\pi}{6}$ أي: $\theta = \frac{\pi}{3}$	(3)										
التمرين الرابع (07 نقاط)													
1,25	0,25×2	(أ) $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +\infty$ ، تبين أن: $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = +\infty$	(1)										
	0,25	(ب) $\lim_{x \rightarrow -\infty} (f(x) - (-x-2)) = \lim_{x \rightarrow -\infty} (e^{2x} - e^x) = 0$ أي: (Δ) ذو المعادلة: $y = -x-2$ مقارب مائل للمنحني (C_f) عند $-\infty$											
	0,5	(ج) من أجل كل عدد حقيقي x ، $f(x) - (-x-2) = e^x(e^x - 1)$ ، لما $x = 0$: (Δ) يقطع (C_f) في $A(0; -2)$ لما $x < 0$: (C_f) أسفل (Δ) ولما $x > 0$: (C_f) أعلى (Δ)											
1,25	0,5	(أ) من أجل كل عدد حقيقي x ، $f'(x) = (e^x - 1)(2e^x + 1)$	(2)										
	0,5	(ب) الدالة f متناقصة تماما على $]-\infty; 0]$ ومتزايدة تماما على $[0; +\infty[$											
	0,25	جدول التغيرات: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x</td> <td>$-\infty$</td> <td>0</td> <td>$+\infty$</td> </tr> <tr> <td>$f'(x)$</td> <td>-</td> <td>0</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>$f(x)$</td> <td>$+\infty$</td> <td>-2</td> <td>$+\infty$</td> </tr> </table>		x	$-\infty$	0	$+\infty$	$f'(x)$	-	0	+	$f(x)$	$+\infty$
x	$-\infty$	0	$+\infty$										
$f'(x)$	-	0	+										
$f(x)$	$+\infty$	-2	$+\infty$										
0,75	0,5+0,25	$f'(x) = -1$ تكافئ $x = -\ln 2$ ، $(T): y = -x - \frac{9}{4}$	(3)										
1,25	0,25	f مستمرة على $\mathbb{R}$ ورتيبة تماما على كل من المجالين $]-\infty; 0]$ و $[0; +\infty[$	(4)										
	0,25×2	وتغير إشارتها على كل منهما، ومنه: للمعادلة $f(x) = 0$ حلان α و β في $\mathbb{R}$ وبما أن $f(-2,2) \times f(-2,1) < 0$ فإن $-2,2 < \alpha < -2,1$											
	0,25×2	وبما أن $f(0,8) \times f(0,9) < 0$ فإن $0,8 < \beta < 0,9$											
0,5	0,25×2	من أجل كل x من $\mathbb{R}$ ، $f''(x) = e^x(4e^x - 1)$. f'' تنعدم وتغير إشارتها عند $-\ln 4$ و $B\left(-\ln 4; -\frac{35}{16} + \ln 4\right)$ نقطة الانعطاف.	(5)										

1,5	0,25×2 0,5	(أ) رسم (Δ) ، (T) رسم (C_f) 	(6)
	0,5	ب) $e^{2x} - e^x - m - 2 = 0$ تكافئ $f(x) = -x + m$ $m < -\frac{9}{4}$: لا توجد حلول ، $m = -\frac{9}{4}$ أو $m \geq -2$: يوجد حل واحد. $-\frac{9}{4} < m < -2$: يوجد حلان مختلفان.	
0,5	0,5	$A = 4 \int_{-1}^0 ((-x-2) - f(x)) dx = \left(2 - \frac{4}{e} + \frac{2}{e^2}\right) \text{cm}^2$	(7)

ملاحظة: تُقبل جميع طرائق الحل الصحيحة مع التقيد بسلم التنقيط.

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
العلامة	مجزأة	
التمرين الأول (04 نقاط)		
1	0,25 0,25×3	$(1+i)^2 = 2i$ $z^2 = 8i$ تكافئ: $z = -2 - 2i$ أو $z = 2 + 2i$ (1)
1,5	0,25×3	$z_B = 2\sqrt{2}\left(\cos\frac{5\pi}{4} + i\sin\frac{5\pi}{4}\right)$ ، $z_A = 2\sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}\right)$ (أ) $z_C = 2\sqrt{2}\left(\cos\frac{3\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4}\right)$
	0,25 0,25×2	ب) $ z_A = z_B = z_C = 2\sqrt{2}$ النقط A ، B ، C وتنتمي إلى الدائرة التي مركزها O ونصف قطرها $2\sqrt{2}$ (2)
1	0,5 0,25×2	التحقق أن: $z_A - z_C = i(z_B - z_C) = 4$ لدينا: $\frac{z_A - z_C}{z_B - z_C} = i$ ومنه المثلث ABC قائم في C ومتساوي الساقين. (3)
0,5	0,25×2	$z_D = -6 + 2i$ تكافئ: $\frac{z_A + z_D}{2} = z_C$ $z_E = -2 + 6i$ تكافئ: $\frac{z_B + z_E}{2} = z_C$ (4)
التمرين الثاني (04 نقاط)		
1	0,5×2	عدد الحالات الممكنة: $C_6^2 = 15$ ، $P(E) = \frac{C_2^1 \times C_4^1}{C_6^2} = \frac{8}{15}$ (I) (1)
1	0,5×2	$P(\overline{F}) = 1 - P(F) = \frac{11}{15}$ ، $P(F) = \frac{C_2^2 + C_3^2}{C_6^2} = \frac{4}{15}$ (2)
1	0,5 + 0,25×2	الشجرة:  (II) (1)
1	0,25×2	أ) احتمال الحصول على كرية حمراء في السحب الثاني هو p_1 حيث: $p_1 = \frac{2}{3} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{17}{45}$ (2)

	0,25×2	(ب) احتمال الحصول على كرية خضراء في السحب الأول علما أن الكرية الثانية المسحوبة حمراء هو p_2 حيث: $p_2 = \frac{\frac{2}{3} \times \frac{2}{5}}{\frac{12}{17}} = \frac{12}{17}$										
التمرين الثالث (05 نقاط)												
0,5	0,25×2	لدينا: $f'(x) = \frac{5}{(2x+1)^2}$ ومنه: f متزايدة تماما. (1)										
2	0,25×3	(أ) $u_1 = \frac{15}{7}$ و $u_2 = \frac{75}{37}$ ، التخمين: (u_n) متناقصة تماما.										
	0,5+0,25	(ب) البرهان بالتراجع أن: $2 < u_n \leq 3$										
	0,5	(ج) $u_{n+1} - u_n = \frac{2u_n(2-u_n)}{2u_n+1}$ ، (u_n) متناقصة تماما.										
2	0,5	(أ) من أجل كل عدد طبيعي n ، $v_{n+1} = \frac{3}{5} v_n$ ، هندسية أساسها $\frac{3}{5}$										
	0,25×2	$v_n = \frac{1}{3} \left(\frac{3}{5}\right)^n$ و $v_0 = \frac{1}{3}$										
	0,5	(ب) $S_n = \frac{1}{6} (3^{n+1} - 1)$										
	0,25×2	(ج) عبارة u_n : $u_n = \frac{6}{3 - \left(\frac{1}{5}\right)^n}$ ، $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = 2$										
0,5	0,25	(أ) التحقق أن: $\frac{6}{u_n} = 3 - \frac{1}{5^n}$										
	0,25	(ب) $T_n = 3(n+1) - \frac{5}{4} \left[1 - \left(\frac{1}{5}\right)^{n+1}\right] = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{5}\right)^n + 3n + \frac{7}{4}$										
التمرين الرابع (07 نقاط)												
0,5	0,5	<table border="1"> <tr> <td>x</td> <td>-4</td> <td>α</td> <td>0</td> <td>$+\infty$</td> </tr> <tr> <td>$g(x)$</td> <td>+</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> </table> إشارة $g(x)$:	x	-4	α	0	$+\infty$	$g(x)$	+	0	-	+
x	-4	α	0	$+\infty$								
$g(x)$	+	0	-	+								
0,5	0,25×2	لدينا: $g(-2,5) = 0,3$ و $g(-2,4) = -0,22$ ومنه: $-2,5 < \alpha < -2,4$ (2)										
1	0,5×2	$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +\infty$ ، تبيان أن: $\lim_{x \rightarrow -4} f(x) = -\infty$ (II) (1)										
1,75	0,75	(أ) من أجل كل x من $]-4; +\infty[$ ، $f'(x) = g(x)$										
	0,5	(ب) f متناقصة تماما على $[\alpha; 0]$ ومتزايدة تماما على كل من $[0; +\infty[$ و $]-4; \alpha]$ (2)										

	0,5	<table><tr><td>x</td><td>$-\infty$</td><td>α</td><td>0</td><td>$+\infty$</td></tr><tr><td>$f'(x)$</td><td>$+$</td><td>0</td><td>$-$</td><td>0</td><td>$+$</td></tr><tr><td>$f(x)$</td><td>$-\infty$</td><td>$f(\alpha)$</td><td>0</td><td>$+\infty$</td></tr></table>	x	$-\infty$	α	0	$+\infty$	$f'(x)$	$+$	0	$-$	0	$+$	$f(x)$	$-\infty$	$f(\alpha)$	0	$+\infty$	جدول التغيرات:	
x	$-\infty$	α	0	$+\infty$																
$f'(x)$	$+$	0	$-$	0	$+$															
$f(x)$	$-\infty$	$f(\alpha)$	0	$+\infty$																
1,75	$0,25 \times 2$	$f(x) = 0$ تكافئ $x \in \{-3; 0\}$ (أ)			(3)															
	$0,25 \times 2$	$f(4) = 6 \ln 2 \simeq 4,2$ ، $f(2) = \frac{2}{3} \ln 6 \simeq 1,2$ (ب)																		
	0,75	رسم (c_f) :																		
																				
0,5	0,5	للمعادلة: $f(x) = \ln m$ ثلاثة حلول مختلفة من أجل $1 < m < e^{f(\alpha)}$			(4)															
1	0,5	(أ) تبيان أنه: من أجل كل x من $[-3; 0]$ ، $h(x) - f(x) \geq 0$			(5)															
	0,5	(ب) حساب مساحة: $\mathcal{A} = \int_{-3}^0 \frac{\ln(x+4)}{x+4} dx = 2(\ln 2)^2 u.a$																		

ملاحظة: تُقبل جميع طرائق الحل الصحيحة مع التقيد بسلم التنقيط.